

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-094093

(43)Date of publication of application : 10.04.1998

(51)Int.Cl.

H04R 17/00  
G10K 9/12  
G10K 9/122

(21)Application number : 08-245025

(71)Applicant : NEC CORP

(22)Date of filing : 17.09.1996

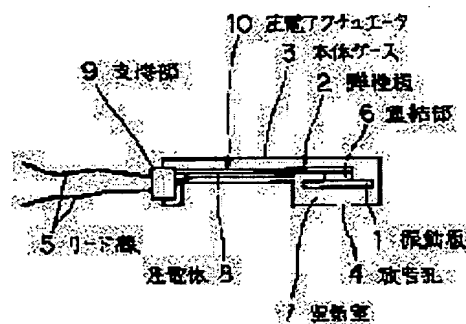
(72)Inventor : TOKI NOZOMI

## (54) PIEZOELECTRIC SOUND GENERATING BODY

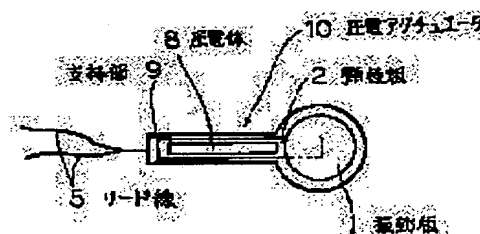
## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To actualize a large sound pressure and size reduction while making good use of characteristics of low power consumption and a low cost of a piezoelectric sound generating body.

SOLUTION: One end part of a piezoelectric actuator 10 which bends when applied with a voltage with a piezoelectric body 8 stuck on an elastic plate 2 is fixed to a support part 9, and a discoid diaphragm 1 is fitted to a free end part at the other end through a connection part 6 at right angles to the bending direction of the piezoelectric actuator. The piezoelectric actuator 10 is bent by applying the voltage and the displacement of the free end part of the piezoelectric actuator 10 is utilized to vibrate the diaphragm 1 fitted to the free end part, thereby generating a sound wave. This sound wave is discharged from a main body case 3 through a sound radiation hole 4.



(a)



(b)

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 17.09.1996

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 18.05.1999

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号 ✓

特開平10-94093

(43)公開日 平成10年(1998) 4月10日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

H 0 4 R 17/00

G 1 0 K 9/12

9/122

識別記号

F I

H 0 4 R 17/00

G 1 0 K 9/12

E

1 0 1 Z

1 0 2 B

審査請求 有 請求項の数6 O L (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平8-245025

(22)出願日 平成8年(1996) 9月17日

(71)出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72)発明者 土岐 望

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

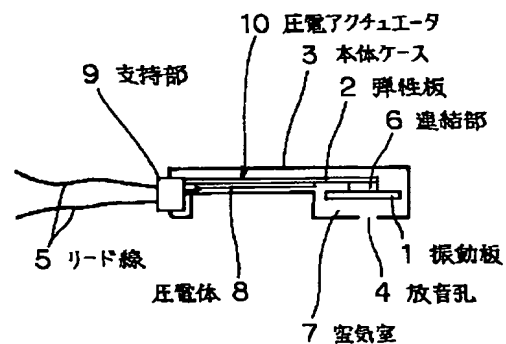
(74)代理人 弁理士 若林 忠

(54)【発明の名称】 圧電発音体

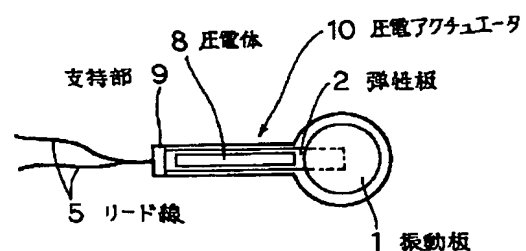
(57)【要約】

【課題】 圧電発音体の低消費電力、低コストの特性を生かしながら、大きな音圧と小型化を実現する。

【解決手段】 弾性板2に圧電体8を張り付けて、電圧をかけると屈曲する圧電アクチュエータ10の一端部が支持部9に固定され、他端の自由端部に円盤状の振動板1が、圧電アクチュエータが屈曲する方向に対して垂直に、連結部6を介して取り付けられる。電圧をかけて圧電アクチュエータ10を屈曲させ、圧電アクチュエータ10の自由端部が変位することを利用し、その自由端部に取り付けられた振動板1を振動し、音波が発生される。この音波は放音孔4を通して、本体ケース3の外部に放出される。



(a)



(b)

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 弾性部材に圧電体を張り付けて、電圧をかけると屈曲する圧電アクチュエータを有する圧電発音体において、

前記圧電アクチュエータの一端を固定端とし、もう一端を自由端として、前記自由端に振動板が、前記圧電アクチュエータが屈曲する方向に対して垂直に取り付けられ、前記圧電アクチュエータの長さが前記振動板の外形寸法よりも長いことを特徴とする圧電発音体。

【請求項 2】 前記振動板が、該振動板と前記弾性部材とを一体として構成された請求項 1 に記載の圧電発音体。

【請求項 3】 前記圧電アクチュエータと前記振動板をもう一対加え、間隔をおいて前記振動板を対向させた構造である請求項 1 または 2 に記載の圧電発音体。

【請求項 4】 前記対向させた一対の振動板が、1 枚の振動板を折り曲げてコの字型に成形して構成された請求項 3 に記載の圧電発音体。

【請求項 5】 前記各圧電アクチュエータはそれぞれ、2 つの圧電体が張り付けられ、電圧をかけると一方が縮み他方が伸びるバイモルフ型の構造である請求項 1 ないし 4 のいずれか 1 項に記載の圧電発音体。

【請求項 6】 前記振動板が取り付けられた前記圧電アクチュエータは、放音孔が設けられた中空のケース内に固定されている請求項 1 ないし 5 のいずれか 1 項に記載の圧電発音体。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は圧電発音体に関し、特に携帯電話、ポケベルなどのサウンドとして小型で高い音圧を発生する発音体に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 圧電発音体は、電圧をかけてひずみが生じる圧電体を利用し、そのひずみによって振動板の変位を生じさせ、その動作を繰り返すことによって振動板を振動して音波を発生させるように仕組まれている。また、圧電発音体は消費電力が低く、かつ小型化が可能のため、電気・音響変換装置として広く利用されている。

【0003】 図 11 は従来の圧電発音体を示したもので、(a) は縦断面、(b) は (a) の A-A' 線断面図である。従来の圧電発音体は図 11 に示すように圧電体 68 が張り付けられた振動板 61 を備えている。振動板 61 は、周辺支持部 69 により本体ケース 63 内に空間的に支持されている。また、本体ケース 63 には、放音孔 64 が形成されており、この放音孔 64 は、本体ケース内側と振動板とで確保された空気室 67 の空間を本体ケース外部と連通させる。圧電体 68 は電気信号を受けて圧縮伸長し、振動板 61 は、圧電体 68 の圧縮伸長による屈曲運動を空気室 67 の空間で繰り返すことで、放音孔 64 から音波を放出させる。

【0004】 また、小型で高い音圧を発生する発音体として、マグネチックサウンドが知られている。図 12 は、このマグネチックサウンドの断面図であり、コイル 80 に電流が流れると、コイル 80 によって発生する磁力で鉄片の振動板 71 が吸引と反発を繰り返し、音が発生する。このマグネチック型は、振動板 71 の変位が大きく、圧電型と比較して小さな振動板面積で高い音圧を発生する。しかし、コイル 80 に流れる電流は多く、低消費電力化に問題がある。このため、低消費電力での圧電発音体の音圧向上が望まれ、特開昭 63-227199 号公報では、振動板に溝を設けることで、振動板の変位を大きくし、低消費電力で高い音圧を得る方法が提案されている。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら従来の技術において、圧電発音体は振動板の屈曲運動により音を発生しているので、高い音圧を得るためには振動板の屈曲を大きく取らなければならず、マグネチック型に比べて大きな振動板面積が必要とされ、小型化が困難になるという問題がある。また、圧電体の薄型化や、振動板の自由度を高めて屈曲を大きくし、高い音圧を得る方法にも限界がある。

【0006】 本発明の目的は、上述した従来技術の問題に鑑み、圧電発音体の低消費電力という特徴に加え、小型で高い音圧を得る圧電発音体を提供することにある。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するための本発明は、弾性部材に圧電体を張り付けて、電圧をかけると屈曲する圧電アクチュエータを有する圧電発音体において、前記圧電アクチュエータの一端を固定端とし、もう一端を自由端として、前記自由端に振動板が、前記圧電アクチュエータが屈曲する方向に対して垂直に取り付けられ、前記圧電アクチュエータの長さが前記振動板の外形寸法よりも長いことを特徴とする。

【0008】 また、前記振動板が、該振動板と前記弾性部材とを一体として構成されることや、前記圧電アクチュエータと前記振動板をもう一対加え、間隔をおいて前記振動板を対向させた構造であることや、2 つの振動板が対向した場合に前記対向させた一対の振動板が、1 枚の振動板を折り曲げてコの字型に成形して構成されることが好ましい。また、前述したそれぞれの場合において、前記各圧電アクチュエータは、2 つの圧電体が張り付けられ、電圧をかけると一方が縮み他方が伸びるバイモルフ型の構造であってもよい。さらに、前記振動板が取り付けられた前記圧電アクチュエータは、放音孔が設けられた中空のケース内に固定されていることが好ましい。

【0009】 上記のとおり の発明では、一端部が固定された圧電アクチュエータに電圧をかけて圧電アクチュエータを屈曲させると、この屈曲に伴って圧電アクチュエ

## 3

ータの自由端部が変位し、この変位を繰り返すことによって、圧電アクチュエータの自由端部に取り付けられた振動板が上下に振動し、音波を発生させている。そして、振動板の外形寸法よりも圧電アクチュエータを長くにとって、圧電アクチュエータの固定端からの圧電体の距離よりも前記固定端からの振動板の距離を離し、振動板の屈曲ではなく、圧電アクチュエータの屈曲による振動板の変位によって音波を発生させているので、圧電アクチュエータの変位よりも大きい、振動板の変位をとることができる。また、振動板の外形寸法よりも圧電体を張り付ける弾性部材を長くして、圧電アクチュエータを長くしたことにより、圧電体が、圧電体を張り付けた弾性部材の部分に、弾性部材を屈曲する力を作用させることができ、より長い圧電体を張り付けると、より大きい振動板の変位を得ることができる。従って、高い音圧を得る圧電発音体が可能となる。また、弾性部材と振動板が一体化されると構成が簡略化されるので、製造コストを低く抑えることが可能となる。

【0010】圧電アクチュエータと振動板のセットをもう一つ加え、各圧電アクチュエータの一端部を放音孔が設けられた中空のケースに固定し、もう一端の振動板側を自由端とし、放音孔に連通するケース内部の空間を挟んで、2つの振動板を対向するような構造とする。そして、この2つの圧電アクチュエータに電圧をかけて圧電アクチュエータを屈曲させ、対向する2つの振動板を、互いに引き合う、あるいは反発し合う方向に変位させると、2つの振動板に挟まれる空間の圧力変化が、振動板1つの場合の倍となり、放音孔から放出される音波の音圧を6dB増加させることができる。

【0011】前述したそれぞれの場合、圧電アクチュエータに圧電体を1つ組み込むほかに、圧電アクチュエータに圧電体を2つ組み込む、すなわち、弾性部材に圧電体を2つ張り付けて電圧をかけると一方が縮み他方が伸びるバイモルフ型にすることによって、振動板の変位をさらに大きくし、より高い音圧を得る圧電発音体を可能とする。

## 【0012】

【発明の実施の形態】次に、本発明の実施の形態について、図面を参照して説明する。

【0013】（第1の実施の形態）図1は本発明の圧電発音体の第1の実施形態の断面図である。本実施形態の圧電発音体は図1に示すように、中空状の本体ケース3の内部に設けられた、弾性部材である長方形の弾性板2に圧電体8を張り付けて構成する圧電アクチュエータ10を備えている。この圧電アクチュエータ10の一端は、本体ケース3内の支持部9により固定された固定端となっている。そして、圧電アクチュエータ10のもう一方の端部は自由端であり、この自由端には連結部6により円盤状の振動板1が接続されている。圧電アクチュエータ10の2つの電極（不図示）は、リード線5によ

## 4

って本体ケース3の外部へ引き出されている。圧電アクチュエータ10を構成する弾性板2の長さは、振動板1の直径よりも長くとり、弾性板2に振動板1の直径よりも長い圧電体8が張り付けられている。振動板1と、振動板1を取り囲む本体ケース3との間には空気室7の空間が確保され、空気室7は、本体ケース3に設けられた放音孔4を通じて本体ケース3の外部と連通し、放音孔4から音波が放出される。

【0014】次に、本形態の圧電発音体の動作を説明する。図2は、図1に示した圧電発音体の動作を説明するための断面図であり、この図2では圧電体8を省略している。

【0015】図2の（a）に示すように、リード線5に電圧を加え、図1における圧電体8に電圧を加えると、圧電体8の伸張により圧電アクチュエータ10が屈曲し、振動板1が図示上方に変位する。また、図2の

（b）に示すように、（a）とは逆向きに電圧を加えると、圧電体8の圧縮により圧電アクチュエータ10が反対側に屈曲し、振動板1も反対方向の図示下方に変位する。このような動作を繰り返すことで、放音孔4より音波が放出される。

【0016】このような形態によれば、振動板1を圧電アクチュエータ10の屈曲により上下に駆動しているので、圧電アクチュエータ10の弾性板2を振動板1の直径よりも長くとり、圧電アクチュエータ10の固定端からの圧電体8の距離よりも前記固定端からの振動板1の距離を離すことにより、振動板1の変位が圧電アクチュエータ10の変位よりも大きくなり、同じ振動板の面積をもつ従来の圧電発音体よりも大きい、振動板1の変位を得ることが出来る。また、圧電アクチュエータ10の弾性板2を振動板1の直径よりも長くとるので、振動板1の直径よりも長い圧電体8を弾性板2に張り付けることによって、圧電体8が、圧電体8を張り付けた弾性板2の部分に、弾性板2を屈曲する力を作用させることができ、より長い圧電体8を張り付けると、振動板1の変位がより大きくなる。

【0017】従って、振動板面積が小さいながらも高い音圧の圧電発音体が可能となる。さらに、振動板の面積を小さくしても振動板の変位を大きく取れるため、より小型化された圧電発音体を実現できる。

【0018】（第2の実施の形態）図3は本発明の圧電発音体の第2の実施形態の断面図である。この図3では、第1の実施形態と同一の構成部品には同一符号を付してあり、以下では第1の実施形態と異なる構成部品について述べる。

【0019】本実施形態では図3に示すように、金属性の振動板21が、第1の実施形態の振動板1と弾性板2とを一体化して、円盤と長方形の板が連設された形状になっている。圧電アクチュエータ30は、振動板21の長方形の弾性板部分と、その弾性板部分に張り付けられ

た圧電体28とで構成され、振動板21の一端が支持部9に固定され、円盤側が自由端になっている。ここでも、振動板21の弾性板部分の長さを円盤部分の直径よりも長くとり、弾性板部分に円盤部分の直径よりも長い圧電体28が張り付けられている。

【0020】本実施形態における圧電発音体の動作は、第1の実施形態と同様であり、詳細は図2において説明しているので、ここでは概略を説明する。図3における圧電体28に電圧をかけると圧電アクチュエータ30が屈曲するので、振動板21の円盤部分が上、あるいは下に変位する。この動作を上下に繰り返すことで放音孔4より音波が放出される。

【0021】このような形態によれば、第1の実施形態と同様の形態を採るので、振動板21の円盤部分と同じ振動板面積を持つ従来の圧電発音体よりも大きい、振動板の変位を得ることができる。従って、振動板面積が小さいながらも高い音圧の発音体が可能となり、さらに、第1の実施形態における振動板1と弾性板2が一体化されるので、第1の実施形態と比べて構成が簡略化されるため、製造コストを低く抑えることができ、より小型化が可能になる圧電発音体を実現できる。

【0022】（第3の実施の形態）図4は本発明の圧電発音体の第3の実施形態の断面図である。この図4でも、第1の実施形態と同一の構成部品には同一符号を付してあり、以下では第1の実施形態と異なる構成部品について述べる。

【0023】本実施形態では図4に示すように、第2の実施形態と同様に弾性板と一体化させた振動板21の両面に2つの圧電体が張り付けられた構成をしていて、圧電体38a、38bが振動板31の長方形の弾性板部分の両面にそれぞれ張り付けられ、圧電アクチュエータ40が振動板31の弾性板部分と2つの圧電体38a、38bとで構成されている。バイモルフ型の圧電発音体と同様に、電圧をかけると一方の圧電体が伸び、他方の圧電体が縮むように構成することで、振動板31の圧電アクチュエータ40の屈曲を大きくする。

【0024】このような形態によれば、第1、第2の実施形態の効果に加え、さらに振動板31の円盤部分の変位が増加し、その結果として、第1、第2の実施形態よりさらに音圧を高くする効果がある。

【0025】（第4の実施の形態）図5は本発明の圧電発音体の第4の実施形態の断面図である。本実施形態の圧電発音体は図5に示すように、中空状の本体ケース43の内部に、2つの振動板41a、41bを、間隔をおいて対向するように配置し、各振動板41a、41bの一端のみを支持部49に固定して成る。2つの振動板41a、41bは第2、第3の実施形態と同様に、円盤と長方形の板が連設された形状をしていて、各振動板41a、41bの長方形の弾性板部分と、その弾性板部分に張り付けられた各圧電体48a、48bとでそれぞれ2

つの圧電アクチュエータ50a、50bが構成される。それぞれ、圧電対48a、48bは電極11を、金属製の振動板41a、41bは電極12を介して電氣的に接続されている。電極11、12はリード線45により、本体ケース43の外部に引き出されている。本体ケース43の内部の空間である空気室47は、本体ケース43に設けられた放音孔44を通じて本体ケース43の外部と連通し、放音孔44から音波が放出される。また、図6は本実施形態における本体ケース43の概略斜視図を示している。

【0026】次に、本形態の圧電発音体の動作を説明する。図7は本実施形態の動作を説明する断面図である。図7の(a)に示すようにリード線45に電圧を加えると、振動板41a、41bは互いに逆向きに変位して、お互いが引き合う形になる。また、図7の(b)に示すように、(a)の場合とは逆向きに電圧を加えると、それぞれの振動板41a、41bが(a)の場合と反対に変位して、お互いが反発し合う形になる。この動作を繰り返し変えすことにより2つの振動板41a、41bに挟まれる空間の圧力変化を生じさせ、放音孔44より音波が放出される。

【0027】このような形態によれば、2つの振動板41a、41bに挟まれる空間の圧力変化は、振動板が1つの場合の振動板の振幅が倍増することと等価であり、その結果として音圧も6dB増加する。また、各圧電体48a、48bを対向させて電極9を設けて共用することで、圧電体を2枚に増やしたにも関わらず1つの電極で2つの圧電体の電極を構成することが可能である。

【0028】（第5の実施の形態）図8は本発明の圧電発音体の第5の実施形態の断面図である。この図8では、第4の実施形態と同一の構成部品には同一符号を付してあり、以下では第4の実施形態と異なる構成部品について述べる。

【0029】本実施形態では、図8に示した振動板51が、図9に示すように第4の実施形態の振動板41を2つ、円盤部分を外側に向けて連結したような、長い長方形の板の両側に円盤が2つ配設された形状をしている。この金属性の振動板51に2つの圧電体58a、58bを張り付けた後、図8及び図10に示すように振動板51を、円盤部分が対向するようにコの字型に折り曲げて、振動板51自体を電極として利用する。これにより、第4の実施形態と同様の構成を実現している。

【0030】このような形態によれば、振動板51を、円盤部分が対向するようにコの字型に折り曲げて使うので、振動板51は、圧電体58a、58bが接続する共通の電極になり、第4の実施形態の図5に示した電極12が削除され、第4の実施形態と比較して製造コストを下げることができる。

【0031】また、振動板51の長方形の弾性板部分2箇所に圧電体58a、58bが張り付けられて構成する

2つの圧電アクチュエータ部分（不図示）を、第3の実施形態で説明したバイモルフ型として、各弾性板部分の両面に2つずつ圧電体を張り付け、電圧をかけると一方が縮み他方が伸びる構成にして、さらに音圧を増加させてもよい。

#### 【0032】

【発明の効果】以上説明したように本発明は、圧電アクチュエータの一端を固定端とし、もう一端を自由端として、その自由端に、圧電アクチュエータの屈曲方向に対して垂直に振動板を取り付け、圧電アクチュエータの長さを変動の外形寸法よりも長くすることにより、振動板の変位を大きく取れ、従来の技術の同じ振動板の面積を持つ圧電発音体よりも高い音圧を得る圧電発音体の実現が可能となる。その上、振動板の面積を小さくしても振動板の変位を大きく取れるため、小型化された圧電発音体を実現できる。

【0033】また、圧電アクチュエータと振動板をもう一对、振動板を、間隔をおいて対向させる構成により音圧を増加させることができる。この場合、2つの圧電アクチュエータのそれぞれ一端部が、放音孔が設けられた中空のケースに固定され、前記各圧電アクチュエータに接続する2つの振動板が、間隔をとって対向するように、前記ケースの内部に配置され、前記放音孔から音波が発生する構成にすると、振動板が1つの場合と比べて、音圧を6dB向上させることができる。

【0034】さらに、圧電アクチュエータを構成する弾性部材と振動板とを一体化したり、2つの振動板を対向させる場合に、2つの振動板を一体化して、振動板を2つの圧電体の共通の電極として利用することにより、部品数を少なくし、また電極の数を少なくしたシンプルな商品構成をして、圧電発音体の製造コストを下げる事が可能となる。

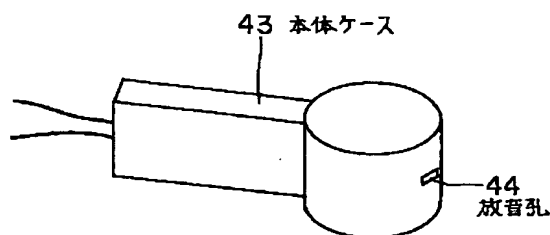
#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態の圧電発音体の断面図である。

【図2】図1に示した圧電発音体の動作を説明するための断面図である。

【図3】本発明の第2の実施形態の圧電発音体の断面図

【図6】



である。

【図4】本発明の第3の実施形態の圧電発音体の断面図である。

【図5】本発明の第4の実施形態の圧電発音体の断面図である。

【図6】図5に示した圧電発音体の本体ケースの外観斜視図である。

【図7】図5に示した圧電発音体の動作を説明するための断面図である。

10 【図8】本発明の第5の実施形態の圧電発音体の断面図である。

【図9】図8に示した振動板の形状と構成を示す平面図である。

【図10】図9に示した振動板を折り曲げた状態を示す斜視図である。

【図11】従来の技術による圧電発音体の断面図である。

【図12】従来の技術によるマグネチックサウンダの断面図である。

#### 20 【符号の説明】

1、21、31、41a、41b、51、61、71

振動板

2 弾性板

3、43、63、73 本体ケース

4、44、64、74 放音孔

5、45 リード線

6 連結部

7、47、67、77 空気室

8、28、38a、38b、48a、48b、58a、

30 58b、68 圧電体

9、49 支持部

10、20、30、40、50a、50b 圧電アク

チュエータ

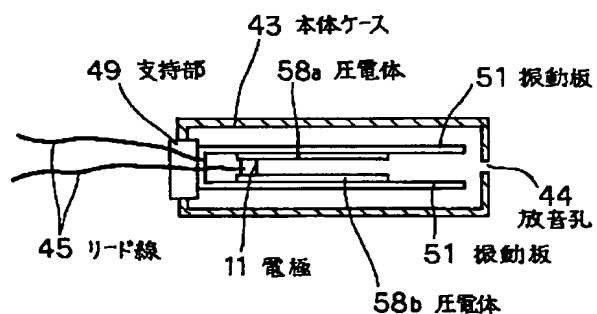
11 電極

12 電極

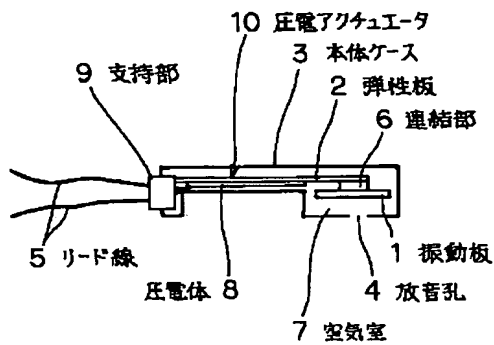
69、79 周辺支持部

80 コイル

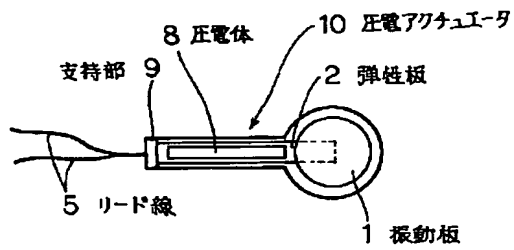
【図8】



【図1】

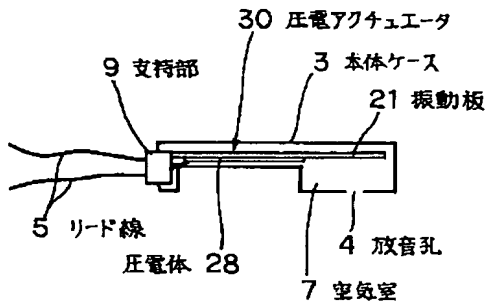


(a)

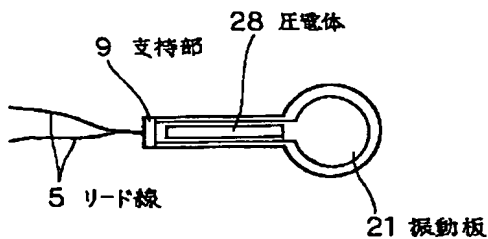


(b)

【図3】

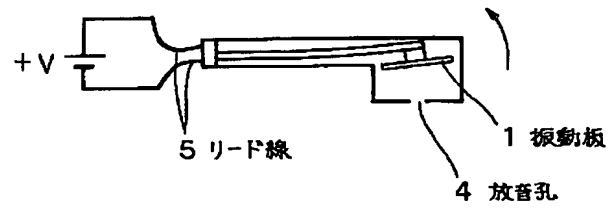


(a)

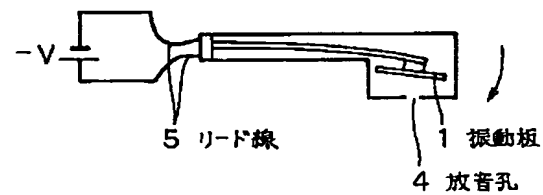


(b)

【図2】

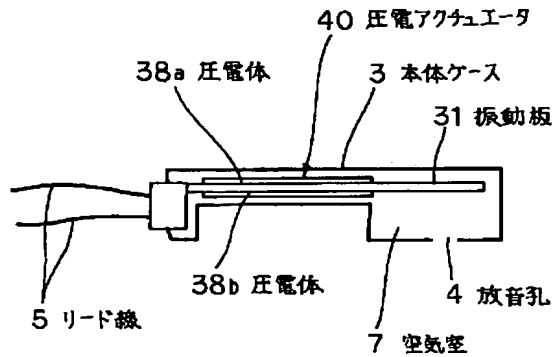


(a)

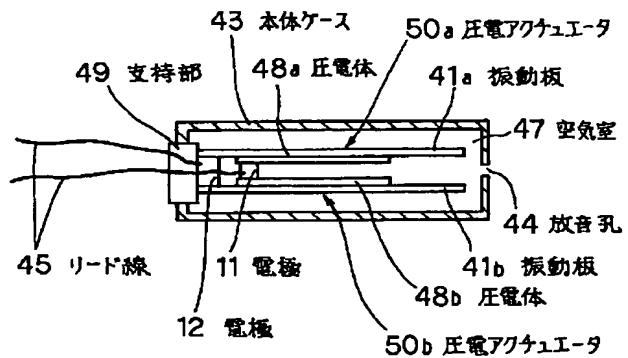


(b)

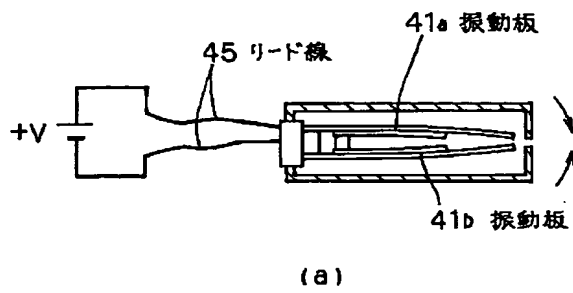
【図4】



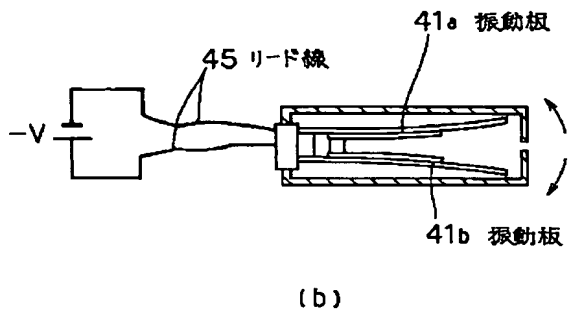
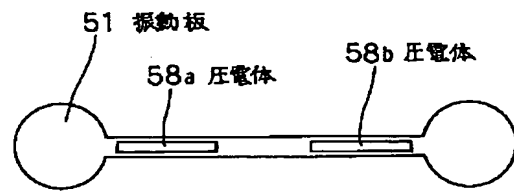
【図5】



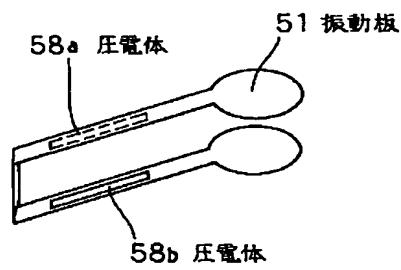
【図7】



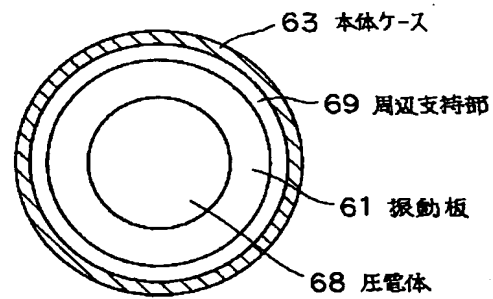
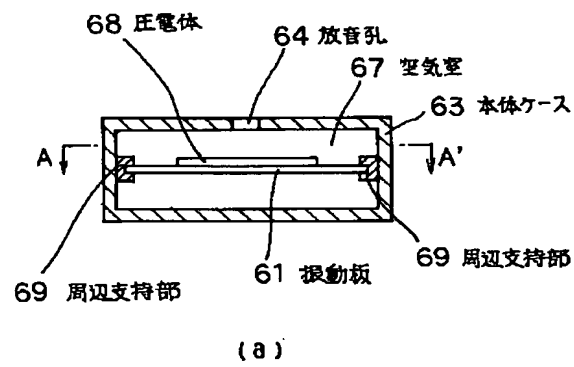
【図9】



【図10】



【図11】





【図12】

